

· 发电技术 ·

# 660 MW 超超临界机组 MFT 时炉膛压力控制策略优化

于国强<sup>1</sup>, 吕 佳<sup>2</sup>, 高绥强<sup>2</sup>

(1.江苏省电力试验研究院有限公司,江苏 南京 211103;

2.江苏方天电力技术有限公司,江苏 南京 211102)

**摘 要:**锅炉发生主燃料跳闸(MFT)时,炉膛压力急剧变化,常规的自动控制策略显得束手无策。对炉膛压力控制策略进行了优化,通过引风机动叶的快速动作,在锅炉 MFT 时将炉膛压力快速调整到正常范围。

**关键词:**MFT;炉膛压力控制;动叶;优化

中图分类号:TK229.2

文献标志码:B

文章编号:1009-0665(2010)04-0065-02

## 1 系统概述

某发电公司 2×660 MW 二期超超临界工程采用东方锅炉厂生产的 DG2000/26.15-I2 型锅炉,超超临界参数、一次再热、平衡通风、露天布置、固态排渣、全钢构架、全悬吊结构 Π 型、滑压运行直流炉。炉膛深 22 162.4 mm,宽 15 456.8 mm,顶棚拐点标高 72 500 mm。燃烧器为前后墙对冲式,36 只低 NO<sub>x</sub> 旋流燃烧器各分 3 层布置在前后墙,在主燃烧器上部设有 AAP 和 SAAP 燃尽风。引风机驱动电机为上海电机厂生产的 YKK900-6 型电机,额定转速 995 r/min,引风机采用豪顿华公司的 ANT-3200/1600B,动叶可调轴流式风机,额定转速 990 r/min。

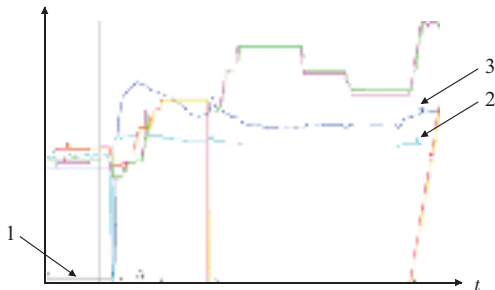
## 2 现象描述和原因分析

### 2.1 现象描述

2009 年 2 月 26 日,该公司 3 号机组运行负荷 399 MW,炉膛负压自动回路投入,A、B 引风机开度分别为 47%和 53%,炉膛负压设定值为-121 Pa。11:00:14,由于触发主燃料跳闸(MFT),锅炉灭火,2 台一次风机跳闸,炉膛压力急剧下降;11:00:24,炉膛压力偏差大使炉膛压力自动切除,A、B 引风机开度维持在 41%和 45%;11:00:26,炉膛压力达到最低值(当时炉膛压力变送器量程为±4 000 Pa,所以变送器显示压力最低值为-4 017Pa,实际压力应该还低于该值);11:00:45,当炉膛压力恢复到 463 Pa 时,运行人员开始手动增加引风机动叶开度。此后相当长的时间内,炉膛压力都维持在一个较高的正压值。具体见图 1。

### 2.2 原因分析

(1)当锅炉发生 MFT 时,常规单回路的炉膛压力控制策略已经无法快速调节炉膛负压。锅炉 MFT 熄火后,炉膛压力随着炉内温度的快速下降而急剧



1- 炉膛负压;2-A 引风静叶设定值;3-A 引风机入口导叶指令。

图 1 旧策略下 MFT 后炉膛压力曲线

下跌,10 s 内炉膛压力变化超过了 4 000 Pa。在此过程中,虽然引风机动叶也关小了 7%,但还是远远赶不上炉膛压力变化的速度,不断扩大的炉膛压力偏差最终导致了炉膛压力自动回路的切除,引风机动叶保持在了一个较小的开度。

(2)当锅炉 MFT 后,炉膛压力调节回路没有及时投入自动,调节压力。当压力回升时,由于炉膛压力自动已切除,所以引风机动叶开度保持不变,而此时运行人员又忙于别的操作,无法及时对炉膛压力进行调节,这又导致炉膛较长时间处于正压状态。

引风机特性曲线<sup>[1]</sup>如图 2 所示。

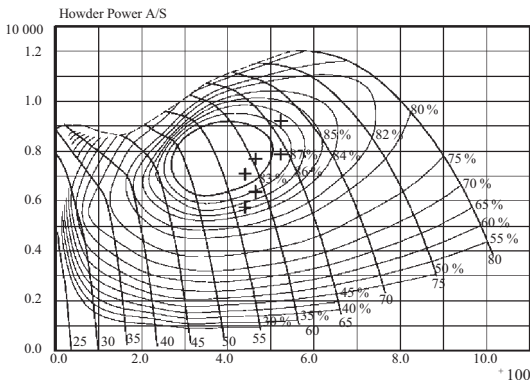


图 2 风机特性曲线

从风机特性曲线可以看出,当引风机动叶开度变化时,流量变化非常明显。因此,可以在锅炉 MFT

后,通过快速关小引风机动叶控制炉膛压力下降的幅度,从而尽可能减小炉膛负压峰值,保护设备;当炉膛压力开始恢复上升时,也可较快调节引风机动叶,保证锅炉压力快速恢复到正常值。

3 控制策略的优化

(1) MFT 发生后,闭锁炉膛压力偏差大退引风自动逻辑。

(2) 因为锅炉 MFT 后短时间内,炉膛压力自动调节回路无法较好的调节压力,所以采用超驰关引风机动叶的方法,尽量减小炉膛压力的负峰值。具体方法如下: 锅炉 MFT 后若炉膛压力低于某一定值,则将引风机动叶切跟踪,动叶跟踪的开度指令为:开度指令 = 当前指令 -  $F(P1)$

其中当前指令为动叶切跟踪时的开度指令, $P1$  为 MFT 发生时的调节级压力, $F(P1)$ 函数见下表 1。

表 1 动叶开度指令函数表

$P1/MPa$	0	9	18	30
$F(P1)/\%$	7	7	30	30

(3) 为了避免超驰关引风机动叶时关得过小,引起引风机喘振,在不同的调节级压力下设置了不同的引风机指令下限,具体函数见表 2。

表 2 引风机指令下限函数表

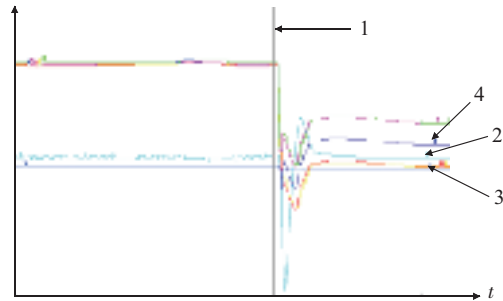
$P1/MPa$	0	9	18	30
$F(P1)/\%$	10	10	20	20

(4) 当炉膛压力开始回升时,因为回升的速度较慢,所以将炉膛压力设定值自动切到 -100 Pa,自动投入炉膛压力控制回路,这样可保证炉膛压力在没有运行人员手动干预的情况下尽快恢复到正常值。

4 应用效果

逻辑修改后,2009 年 3 月 13 日晚机组又发生了一次 MFT。MFT 前,炉膛压力 -98 Pa,A、B 引风机动叶开度分别为 81%和 80.5%。MFT 后炉膛压力和引风机压力调节回路动作情况见图 3。

由图 3 可见,21:08:58 时,锅炉发生 MFT,炉膛压力开始下降,A、B 引风机开度指令同时从 80%左右瞬间变成 50%;21:09:09,炉膛压力设定值



1- 炉膛负压;2-A 引风静叶设定值;3-A 引风机入口导叶指令;4-B 引风机入口导叶指令。

图 3 优化后的炉膛压力曲线

切换成 -100 Pa,A、B 引风机自动投入自动;21:09:14,炉膛压力达到最低的 -3 500 Pa;21:10:15,炉膛压力即恢复到 20 Pa,并快速向正常值靠拢。

可见,控制策略优化后,MFT 导致的炉膛压力负峰值有效减小,从 MFT 到炉膛压力降至最低时间为 16 s,下降速度得到有效控制。并且炉膛压力自动回路的迅速投入,炉膛压力在 MFT 发生 90 s 后就被控制在正常范围内,大大提高了机组的安全性。

5 结束语

控制策略优化后,炉膛压力得到了较好的控制。但因为考虑到引风机动叶关得过小,短时间内幅度过大,小开度持续时间太长可能会引起风机喘振而损坏设备,所以在逻辑修改时动叶关小的幅度是比较保守的,这也造成了 MFT 炉膛负峰值虽然得到了控制但还是偏大,而引风机动叶开度也未关到下限。建议在今后的运行过程中,根据运行参数可以适当修改开度指令的函数和小开度持续的时间,在保护设备的前提下使炉膛压力得到更好的控制。

参考文献:

[1] ANT-3200/1600B.引风机安装、运行、维护说明书[S].豪顿华工程有限公司,2008.

作者简介:

于国强(1979-),男,江苏常熟人,工程师,研究方向涉网技术及其自动化;  
吕 佳(1980-),男,江苏泰兴人,工程师,研究方向电力系统及其自动化;  
高绥强(1971-),男,陕西韩城人,高级工程师,主要从事电力生产管理工作。

Optimization of Furnace Pressure Control Strategy in 660 MW Supercritical Unit When MFT

YU Guo-qiang, LV Jia, GAO Sui-qiang

(1.Jiangsu Provincial Electric Power Research Institute Co.,Ltd.,Nanjing 211103,China;

2.Jiangsu Fronter Electric Power technology Co.,Ltd.,Nanjing 211102,China)

**Abstract:**When MFT occurs, normal strategies can't control the furnace pressure any more. We optimize the furnace pressure control strategies .With the rotating blade's fast action, the furnace pressure can be controlled in a proper range . Practice shows the strategy works well.

**Key words:**MFT; furnace pressure control; rotating blade; optimization